**Comentarios Preliminares sobre Cobre Panamá**

**Informe de expertos preparado por:**
**Equipo Científico, Environmental Law Alliance Worldwide (ELAW)**

**Para:**

**Centro de Incidencia Ambiental (CIAM), Panamá**

**9 de diciembre de 2024**

**Resumen Ejecutivo**

Este documento describe los siguientes puntos críticos:

• Los informes semestrales disponibles que describen el estado de la mina y los resultados del monitoreo se presentan de manera muy fragmentada y descontinuada en el tiempo, predominantemente en tablas, lo que dificulta el acceso a los datos y la información. Esto impide ofrecer una imagen clara y transparente de la situación y no proporciona el conocimiento necesario para gestionar de manera segura y responsable los efectos de la minería, ni para tomar decisiones adecuadas que preserven la biodiversidad.

• Uno de los métodos más fundamentales para monitorear la estabilidad de un TMF es el uso de inclinómetros para detectar cualquier cambio en la posición del dique del TMF. Sabemos que MPSA no cumple con el **Global Industry Standard on Tailings Management** porque ninguno de sus inclinómetros en el TMF está operativo.

• Los informes semestrales de monitoreo de Cobre Panamá indican que MPSA no está monitoreando las aguas intersticiales de sus pilas de escombros ni del TMF para la detección temprana del drenaje ácido de la mina. Este incumplimiento constituye una violación de los requisitos de la **Guía GARD** y, por disposición de la **Resolución DIEORA 0871 del 5 de diciembre de 2013**, una violación de las leyes de Panamá.

• Se ha informado que la calidad del agua cumple con los requisitos del proyecto cuando en realidad no es así.

• En la opinión de **ELAW**, el riesgo de fallo de la presa debido a la erosión interna – **piping**, como también lo advirtió **New Fields**, combinado con la falta de monitoreo causado por la no operatividad de los inclinómetros, es una **PREOCUPACIÓN MUY SERIA E INMEDIATA**.

• El drenaje ácido de mina ha sido activado en la mina y está impactando negativamente el medio ambiente. El monitoreo no se realiza a un nivel adecuado para caracterizar sus efectos negativos.

• El plan de monitoreo no parece incorporar metodologías que busquen comprender los impactos sobre la biodiversidad. Se centran en algunos aspectos básicos de mitigación y monitoreo de manera aislada y desarticulada para algunas especies/categorías, pero no se realiza ninguna acción para monitorear los impactos sobre los servicios ecosistémicos, la conectividad, la dinámica de poblaciones, los impactos en la red trófica o la diversidad.

**Introduction**

Este informe ha sido elaborado tras la revisión de los siguientes informes de monitoreo semestrales que cubren el período de noviembre de 2020 a mayo de 2024, excepto junio de 2023 a noviembre de 2023, y documentos de auditorías recientes.

La revisión de los informes ambientales recientes de Cobre Panamá ha revelado lo siguiente:

La información sobre el estado de la mina y su impacto en el medio ambiente se presenta en informes enviados al Ministerio de Ambiente de Panamá dos veces al año. Estos informes contienen cientos de documentos presentados en numerosos apéndices. Por ejemplo, el "Noveno Informe de Seguimiento 9", emitido en septiembre de 2024 y que cubre el período de diciembre de 2023 a mayo de 2024, incluye 173 apéndices. Algunos de estos apéndices contienen a su vez varios apéndices adicionales. Por lo tanto, algunas de las piezas clave de información están enterradas en tablas que requieren revisar miles de páginas de documentos. Esto demanda tiempo, conocimiento sobre el significado de la información, mucha paciencia y dedicación para intentar entender, visualizar, construir una imagen tridimensional que abarque un período suficientemente largo, y además comparar con umbrales, regulaciones y estándares.

La información se presenta de una manera muy fragmentada y discontinua en el tiempo, predominantemente en tablas. Esto hace imposible visualizar y comprender cómo la presencia de contaminantes está aumentando con el tiempo en lugares sensibles o cómo el medio ambiente, las especies de peces, las plantas y los animales muestran signos de degradación debido a las condiciones deterioradas resultantes de la mina. Usando la analogía de un rompecabezas hecho de cientos de piezas, revisar todos los informes ambientales es como tener que colocar suficientes piezas para revelar la imagen completa. Hasta que no se coloquen suficientes piezas, la historia no se cuenta y la imagen no tiene sentido. Presentar datos es una cosa; construir conocimiento es diferente, más complejo. Requiere más tiempo, capacidad, esfuerzo y dinero.

Típicamente, los ministerios y las agencias regulatorias responsables de revisar la información, verificar si se cumplen las leyes y regulaciones, y si el entorno sensible y, en última instancia, la biodiversidad están protegidos, no tienen la capacidad ni los recursos para hacerlo. Por lo tanto, dependen de las conclusiones proporcionadas por las empresas mineras.

El monitoreo debe realizarse con la intención de desarrollar un entendimiento y un conocimiento creciente sobre la naturaleza compleja del sitio, cómo fluye el agua a través de él, en la superficie y en el subsuelo, y cómo el ruido, los contaminantes transportados por aire y agua, y los bioacumulados a lo largo de generaciones de miles de especies afectan la biodiversidad. Es un proceso complejo, extremadamente importante y costoso (varios cientos de miles de dólares hasta millones por año). Requiere una secuencia de eventos (recolección, presentación e interpretación de información) y la participación de muchas personas.

Uno de los aspectos clave del monitoreo es actuar como un sistema de alerta temprana. Identificar cómo se ha alterado el equilibrio natural, cómo comienzan a aparecer los contaminantes, cómo su presencia y concentraciones aumentan, y tomar medidas para controlar, reducir, tratar y mitigar los efectos negativos. Por lo tanto, realizar un monitoreo que solo presente información fragmentada, con datos enterrados entre miles de páginas de documentos, impide la presentación de una imagen clara y transparente de la situación, y no proporciona el conocimiento necesario para gestionar de manera segura y responsable los efectos de la minería y tomar decisiones adecuadas para preservar la biodiversidad.

Además, entendemos que en Panamá existe un límite de 2 años para el proceso de sanción ambiental. Por lo tanto, una denuncia debe presentarse por una infracción que haya ocurrido dentro de los 2 años anteriores a la presentación de la misma. La contaminación generada por una mina es un proceso lento que ocurre durante décadas. Por lo tanto, debido al tiempo que toma observar, monitorear, confirmar y reportar los efectos de una contaminación, este límite de 2 años impide cualquier protección significativa del medio ambiente y la biodiversidad según el marco legal actual. Este límite de 2 años debería ser eliminado.

En este documento se muestran fragmentos de los documentos revisados en cursiva.

Este documento se presenta al CIAM con el objetivo de destacar algunos puntos clave y prioridades para la mina Cobre Panamá, que se encuentra bajo un plan de preservación y gestión segura, en espera de la definición de un plan de cierre.

## Hallazgos Clave

## Incumplimiento

**Incumplimiento con normativas nacionales e internacionales**

Los informes semestrales de monitoreo de Cobre Panamá contienen las siguientes afirmaciones:

> "*El Proyecto Categoría III "Mina de Cobre Panamá", cuyo Estudio de Impacto Ambiental y Social y su consecuente viabilidad ambiental y social, fue aprobado el 28 de diciembre de 2011 por la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM) actual Ministerio de Ambiente (MiAMBIENTE) mediante la Resolución DIEORA IA 1210-2011; consiste en el minado a cielo abierto de tres (3) yacimientos de cobre correspondientes a los tajos Botija, Colina y Valle Grande.*
>
> *"La concesión y derecho de explotación y procesamiento de mineral de sulfuro de cobre otorgada a la Sociedad Minera y Promotora Minera Panamá, S.A. (MPSA), fue establecida por la Dirección Nacional de Recursos Minerales del Ministerio de Comercio e Industrias, a través de la Ley 9 del 26 de febrero de 1997, denominada Ley Petaquilla, para una concesión de 13,000 hectáreas, ubicadas en los distritos de Donoso y Omar Torrijos Herrera, provincia de Colón; en la zona Nor-Central de Panamá.*
>
> *"Minera Panamá, S.A., presenta ante la ANAM (hoy MiAMBIENTE), el 25 de noviembre de 2013, la solicitud de modificación del Plan de Manejo Ambiental. La misma fue aprobada mediante Resolución DIEORA 0871 del 5 de diciembre de 2013 y consistió en la condensación de las seiscientas diecisiete (617) medidas de mitigación contempladas en el EsIA aprobado, sus adendas y la Resolución aprobatoria; en un total de trescientos setenta y tres (373) compromisos, de los cuales tres (3) compromisos referentes al uso de Cianuro, no aplican al Proyecto debido a que el mismo no se utilizará en ninguna de las etapas del Proyecto.*
>
> *"El 15 de diciembre de 2015, se aprobó mediante la Resolución DIEORA-IAM-040-2015, la modificación al diseño y ubicación de la captación y descarga de agua de mar para enfriamiento de la Planta de Generación Eléctrica, del Estudio de Impacto Ambiental Categoría III del Proyecto y se añade una medida de mitigación; para un total de 371 compromisos ambientales adquiridos por MPSA."*[1]

Suponiendo que los 373 compromisos aprobados por la Resolución DIEORA 0871 del 5 de diciembre de 2013 fueron aprobados válidamente de acuerdo con la ley, entonces estos 373 compromisos que Minera Panamá, S.A. (MPSA) debe cumplir forman parte de las leyes nacionales de Panamá.

El primer compromiso (Código 13001) aprobado por la Resolución DIEORA 0871 del 5 de diciembre de 2013 establece:

> "*Cumplir con los estándares internacionales para factores de seguridad y diseños de ingeniería en: estructuras de la mina, caminos y puentes; incluyen los que conectan Colina con Penonomé y el Camino a la Costa.*"

Por lo tanto, el cumplimiento por parte de MPSA con los estándares internacionales para los factores de seguridad y los diseños de ingeniería en las estructuras mineras también forma parte de las leyes nacionales de Panamá.

[1] Séptimo Informe de Seguimiento sobre la Implementación de los Compromisos Ambientales y Sociales Proyecto "Mina de Cobre Panamá": Capítulo 9. Aspectos Técnicos.

El Tailings Management Facility (TMF) y las pilas de escombros de desechos que MPSA maneja son estructuras mineras para las cuales existen estándares internacionales para los factores de seguridad y los diseños de ingeniería.

Un estándar importante para el diseño, construcción y operación del TMF por parte de MPSA es el Global Industry Standard on Tailings Management. Debido a la Resolución DIEORA 0871 del 5 de diciembre de 2013 y el Código 13001, el cumplimiento por parte de MPSA con el Global Industry Standard on Tailings Management es un requisito de las leyes de Panamá. Uno de los requisitos más importantes del Global Industry Standard on Tailings Management es que el operador del TMF utilice métodos robustos... para monitorear la estabilidad del TMF. El **Principio 7** del **Global Industry Standard on Tailings Management** establece:

> "*PRINCIPIO 7: DISEÑAR, ESTABLECER Y OPERAR SISTEMAS DE MONITOREO PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS EN TODAS LAS FASES DEL CICLO DE VIDA DE LA INSTALACIÓN DE RELAVES, INCLUSO SU CIERRE.*
>
> *"Requisito 7.1: Diseñar, implementar y operar un programa de monitoreo amplio e integrado sobre el desempeño de la instalación de relaves y sus estructuras anexas, como parte del SGR y de los aspectos del SGAS relacionados con la instalación de relaves, de conformidad con los principios de gestión adaptativa.*
>
> *"Requisito 7.2: Diseñar, implementar y operar un sistema completo e integrado de monitoreo para la ingeniería que sea adecuado para verificar los supuestos de diseño y monitorear los modos creíbles de falla. Para los modos creíbles de falla de comportamiento no frágil se implementará el método observacional. Los mecanismos de falla frágiles se abordan mediante criterios de diseño conservadores.*
>
> *"Requisito 7.3: Establecer objetivos, indicadores, criterios y parámetros de desempeño específicos y medibles, e incluirlos en el diseño del programa de monitoreo que mide el desempeño durante todo el ciclo de vida de las instalaciones de relaves. Registrar y evaluar los datos con las frecuencias adecuadas. En función de los datos obtenidos, actualizar los programas de monitoreo durante todo el ciclo de vida de la instalación de relaves para confirmar que sigue siendo eficaz para la gestión de los riesgos.*"

Uno de los métodos más fundamentales para monitorear la estabilidad de un TMF es el uso de inclinómetros para detectar cualquier cambio en la posición del dique del TMF. Sabemos que MPSA no cumple con el Global Industry Standard on Tailings Management porque ¡ninguno de sus inclinómetros en el TMF está funcionando!

Según el Octavo Informe Semestral de Monitoreo de Cobre Panamá:

> "*6 inclinómetros (ninguno operativo)*"

Según el Noveno Informe Semestral de Monitoreo de Cobre Panamá:

> "*De igual forma, la IMR albergó un total de cinco (5) inclinómetros; de cuales, actualmente solo dos están operativos. Estos equipos fueron instalados en la Fase 3 de Instrumentación de la IMR y su interpretación de datos se iniciará en los próximos meses. Los inclinómetros restantes se consideran como unidades dañadas y se planea su reinstalación.*"

El continuo incumplimiento por parte de MPSA de operar un número adecuado de inclinómetros para detectar cualquier cambio en la posición del dique de un TMF en buen estado de funcionamiento constituye una amenaza para la seguridad pública, una violación del Global Industry Standard on Tailings Management, y por disposición de la Resolución DIEORA 0871 del 5 de diciembre de 2013, una violación de las leyes de Panamá.

Otro estándar importante para el diseño, construcción y operación del TMF y las pilas de escombros de MPSA es la Guía para el Drenaje Ácido de Rocas (GARD), desarrollada por la Red Internacional para la Prevención del Ácido. La mayoría de las grandes empresas mineras del mundo siguen la guía GARD, incluyendo a: Anglo American, Barrick, Freeport McMoRan, Newmont, Rio Tinto y Xstrata.

El mineral de cobre contiene aproximadamente un 35% de azufre en peso, por lo que la extracción de todos los minerales de cobre involucra el problema de gestionar el azufre, que puede acidificarse cuando se expone al aire y la lluvia. El drenaje ácido de mina (DAM) es un problema ambiental significativo. Cuando se produce ácido sulfúrico, su acidez disuelve metales tóxicos. El agua resultante, cargada de ácidos y metales, puede contaminar ríos cercanos, aguas subterráneas y ecosistemas, poniendo en riesgo la vida acuática. El problema puede persistir durante décadas o incluso siglos después de que cesen las operaciones mineras, requiriendo esfuerzos continuos de mitigación y tratamiento.

La mejor práctica es prevenir la formación de ácido, minimizando la exposición de los materiales generadores de ácido al aire y la lluvia, utilizando cubiertas o recubrimientos para limitar el contacto con el oxígeno. En el TMF operado por MPSA, vastas cantidades de relaves forman una gran playa directamente expuesta al aire y la lluvia, creando condiciones perfectas para la formación de drenaje ácido de la mina.

El Capítulo 8 de la Guía GARD establece que se debe realizar un monitoreo regular de las pilas de escombros y de la instalación de almacenamiento de relaves, especialmente del agua de poro dentro del Tailings Management Facility (TMF), para medir el pH, la conductividad eléctrica, y los sulfuros y metales de interés, con el fin de detectar de manera temprana el drenaje ácido de mina. Los siguientes son los componentes requeridos del monitoreo para la detección temprana del drenaje ácido de mina en las pilas de escombros:

**Table 8-6: Components of Waste Rock Pile Monitoring Program**

| Objective | Data Collection | Method/Instrument | Reference |
|---|---|---|---|
| ARD/ML leaching - water quality | Pore water - unsaturated Zone | Pressure-vacuum (suction) lysimeters | |
| | Pore water - saturated zone | Piezometers/wells | |
| | Runoff | Weirs | |
| | Seepage | Weirs/wells | |

Los siguientes son algunos de los componentes requeridos para el monitoreo de la detección temprana del drenaje ácido de mina en las instalaciones de manejo de relaves (TMF, por sus siglas en inglés):

**Table 8-7: Components of Tailings Storage Facility Monitoring Program**

| Objective | Data Collection | Method/Instrument |
|---|---|---|
| ARD/ML leaching water quality | Pore water- unsaturated zone | Core sample extraction (e.g., centrifugation, pressurised consolidation – squeezing, pore water displacement) |
| | Pore water – saturated zone | Suction lysimeters |
| | Runoff | Weirs |
| | Seepage | Weirs/wells |
| | Water cover (subaqueous disposal) | |

Sabemos, a partir de los Informes Semestrales de Monitoreo de Cobre Panamá, que MPSA no está monitoreando las aguas del pozo en sus pilas de escombros ni en el TMF para la detección temprana de drenaje ácido de mina. Esta omisión constituye una violación de los requisitos establecidos en la Guía GARD y, por efecto de la Resolución DIEORA 0871 del 5 de diciembre de 2013, una violación de las leyes de Panamá.

Incumplimiento de los requisitos del proyecto (Calidad del agua)
En el VII Informe - Dic 2022 - May 2023, sección 3.22 X15 230501- Calidad de agua subterránea Pozos Ambientales Mina, publicado en julio de 2023, el pH en el pozo GW-RDM-001A fue de 5.4 el 10 de febrero de 2023. Este valor se encuentra fuera del rango aceptable de 5.5 – 8.5, por lo que no cumple con los requisitos definidos en la DGNTI – COPANIT 35 2019.

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

**4. RESULTADOS**

A continuación, se estarán presentando las tablas y graficas de tendencia con los diferentes resultados obtenidos con los diferentes muestreos realizados mensualmente a los puntos GW-RDM-001A y GW-UVR-001A.

Tabla 4: Resultados de Monitoreo

| Estación | | | GW-RDM-001A | | GW-UVR-001A | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Variable | Unidad | Límite Permisible COPANIT 35-2019 | 07-Dec-22 | 10-Feb-23 | 07-Dec-22 | 09-Apr-23 |
| pH | unidades de pH | 5.5-8.5 | 5.7 | 5.4 | 6.4 | 6.5 |
| Sólidos Totales Suspendidos | mg/L | 35 | 10.5 | 6.8 | 1.6 | 1.6 |
| Cianuro Total | mg/L | 0.2 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| Mercurio Total | mg/L | 0.001 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00003 |
| Arsénico Total | mg/L | 0.5 | 0.0004 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Cadmio Total | mg/L | 0.01 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Cobre Total | mg/L | 1 | 0.0023 | 0.0019 | 0.0003 | 0.0006 |
| Níquel Total | mg/L | 0.2 | 0.0008 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0002 |
| Plomo Total | mg/L | 0.005 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0002 | 0.0002 |
| Zinc Total | mg/L | 3 | 0.023 | 0.033 | 0.019 | 0.013 |
| Aceites y Grasas | mg/L | 20 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Demanda Química de Oxígeno | mg/L | 100 | | | | 10 |
| Nitrógeno Total | mg/L | 15 | 0.117 | 0.141 | 0.112 | 0.081 |
| Fósforo Total | mg/L | 10 | | 0.01 | | 0.133 |

Fuente: Departamento de monitoreo ambiental Cobre Panama

Sin embargo, las conclusiones del informe afirman:

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

5. Conclusiones

- En todos los casos, los niveles freáticos se mantuvieron constantes en el periodo actual de evaluación, denotando poca o nula influencia de las actividades desarrolladas en el proyecto.
- Se observa que los parámetros están dentro de los valores de cumplimiento con la normativa COPANIT 35-2019 a manera referencial.

Las conclusiones son incorrectas y engañosas.

Riesgo de Inestabilidad de la Presa de Relaves Norte

La sección de conclusiones del Anexo 3.83 - Instalación de Manejo de Relave Presa de Arranque y Presa de Arena Informe Técnico de Instrumentación del noveno Informe Semestral de Monitoreo de Cobre Panamá establece:

> “En cuanto a los niveles piezométricos en los terraplenes, la mayoría, el 70%, de los instrumentos registran rangos normales, indicados por niveles de umbral en verde, mientras que el 30% restante muestra niveles de umbral en amarillo. Es importante destacar que la presencia de lecturas en amarillo no genera preocupaciones inmediatas, ya que los niveles freáticos mantienen consistentemente una distancia segura del filtro de drenaje primario de la Presa de Arena. No obstante, el monitoreo semanal continuo sigue siendo imperativo para detectar rápidamente cualquier desviación de la norma.
>
> “El seguimiento de las celdas de asentamiento revela una perspectiva predominantemente positiva, con un 69% de los instrumentos dentro de los niveles del umbral verde. Sin embargo, una pequeña proporción (el 5%) indica niveles de umbral amarillos, mientras que el 5% y el 21% muestran niveles de umbral naranja y rojo, respectivamente. Es importante

mencionar que los instrumentos que activan los umbrales amarillo y rojo han sido marcados como poco confiables, ya sea mediante referencias cruzadas con instrumentos vecinos o debido a patrones de datos históricos sospechosos. Además, el único instrumento que indica un nivel de advertencia naranja se encuentra más allá de la huella de la presa y es parte de la fase 3 de instrumentación recientemente instalada. Una vez más, el monitoreo semanal sostenido es esencial para una gestión proactiva.

"Con respecto a los inclinómetros, persisten los desafíos, particularmente con las unidades dañadas en las fases de instrumentación 1 y 2. Hay planes en marcha para verificar esto reinstalando todos los inclinómetros dañados en la Fase de Instrumentación 3 parcialmente terminada. Si bien la instalación parcial ha comenzado, contratiempos como los daños recientes a uno de los inclinómetros recién instalados subrayan la urgencia de completar esta fase. La inclusión de resultados de inclinómetros operativos en próximos informes promete mejores conocimientos sobre la estabilidad de las presas.

"Mirando hacia adelante, la finalización de la Fase 3 de Instrumentación es primordial. Esta fase no solo reemplazará los instrumentos dañados, sino que también introducirá nuevos, mejorando significativamente el monitoreo integral de la integridad estructural de la presa. Esta fase requiere de ciertas acciones contempladas en el Plan de Gestión Segura entregado al Gobierno de Panamá y a la espera de su aprobación.

"En resumen, aunque el monitoreo actual indica estabilidad general, la vigilancia y la acción rápida siguen siendo imperativas para abordar problemas emergentes y garantizar la seguridad y la resiliencia continuas de la infraestructura de la presa."

Sin embargo, el Anexo 3.98, titulado "RE: Requisitos para la Reubicación de la Posición del Aliviadero del Depósito de Relaves en Cobre Panamá", un informe producido por un experto externo (New Fields) y fechado el 17 de mayo de 2024, destaca el riesgo de fallo del Muro Norte de la presa de relaves.

Según New Fields, el riesgo de fallo del Muro Norte de la presa de relaves se debe a que los líquidos en el TMF se están acercando demasiado al Muro Norte, lo que crea el riesgo de erosión por filtración de líquidos a través del Muro Norte. Este fenómeno se conoce como "piping". Para prevenir el fallo del Muro Norte por erosión interna debido a esta vía de filtración, los líquidos en el TMF no deberían acercarse a menos de 400 metros del Muro Norte (Figura 1). Sin embargo, en la práctica, los líquidos en el TMF se están acercando hasta los 195 metros de la orilla norte, lo que genera un grave riesgo de fallo por erosión interna.

Según New Fields, la causa raíz de que los líquidos en el TMF se acerquen demasiado al Muro Norte es la ubicación del aliviadero, que está demasiado cerca del Muro Norte. La solución al problema, según New Fields, sería mover el aliviadero varios cientos de metros hacia el sur, lo que alejaría los líquidos del Muro Norte.

Sin embargo, como señala New Fields, la reubicación del aliviadero en el TMF es una actividad constructiva que probablemente esté prohibida por el fallo del Tribunal Supremo del año pasado.

Durante el vuelo del 25 de noviembre de 2024 sobre la mina, se tomó una

"filtración interna" o "erosión interna".
Ocurre cuando fuerzas hidráulicas altas aplicadas sobre partículas de suelo provocan el movimiento de estas partículas, comenzando con las más pequeñas. Una vez que las partículas más pequeñas son removidas, el tamaño de los poros en el material aumenta, permitiendo que partículas más grandes se muevan. Gradualmente, el tamaño de los poros (es decir, los "tubos" o "tuberías") sigue aumentando y, a medida que se sigue removiendo suelo, esto puede desencadenar rápidamente un efecto dominó, resultando en un fallo catastrófico de la estructura (presa) debido a la erosión interna.

Las fuerzas hidráulicas son directamente proporcionales al gradiente hidráulico en la presa, que es la relación entre la diferencia de elevación entre el nivel alto de agua en el embalse aguas arriba de la presa y el nivel bajo en la base de la presa, dividido por la distancia entre estos dos puntos.

fotografía que muestra la estrecha playa (alrededor de 200 m, Figura 2). Esto confirma el alto riesgo de fallo del Muro Norte (presa norte).

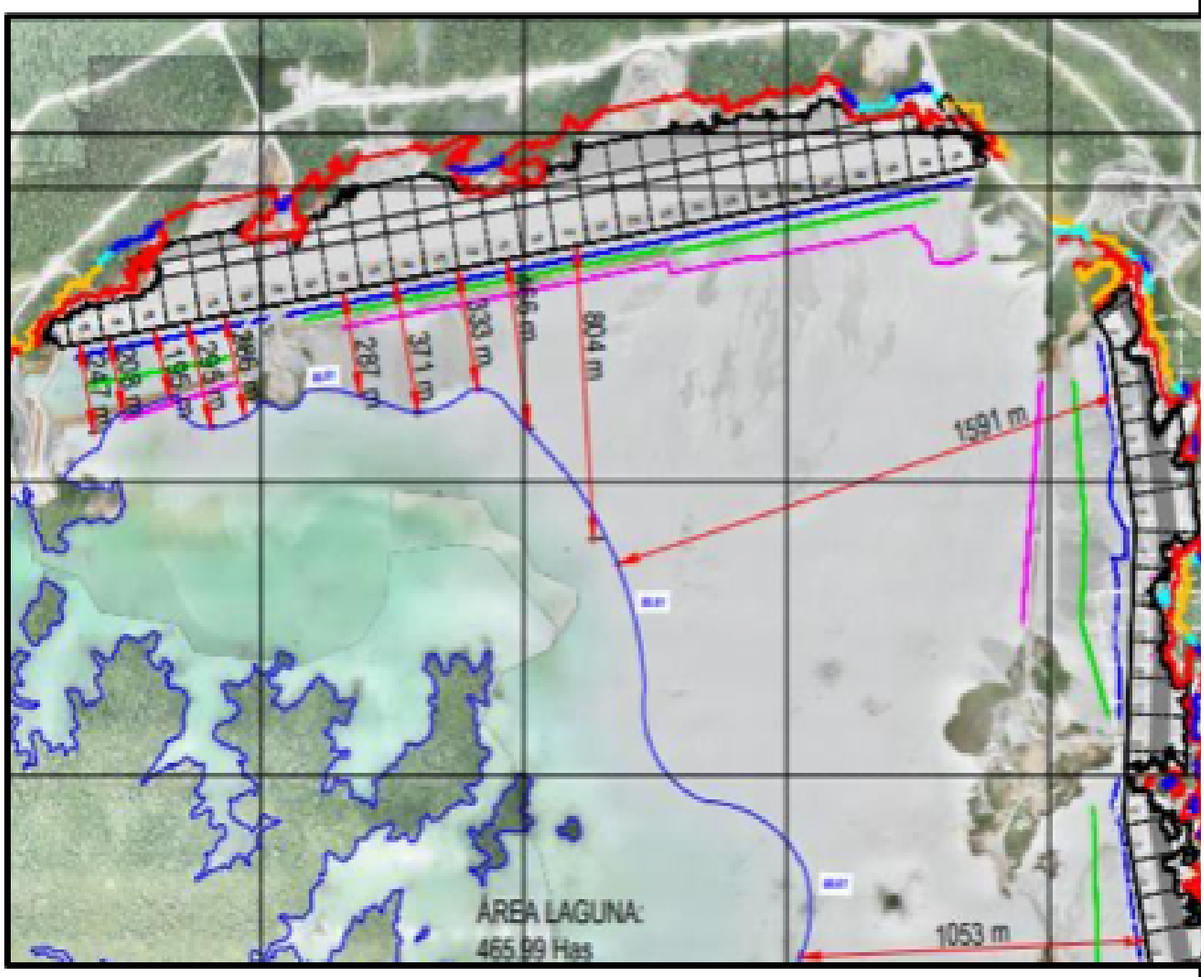


Figura 1: Ortofoto del 19 de octubre del 2023 que ilustra longitudes de playa de menos 400 m durante las operaciones (Source: New Field report May 17, 2024)

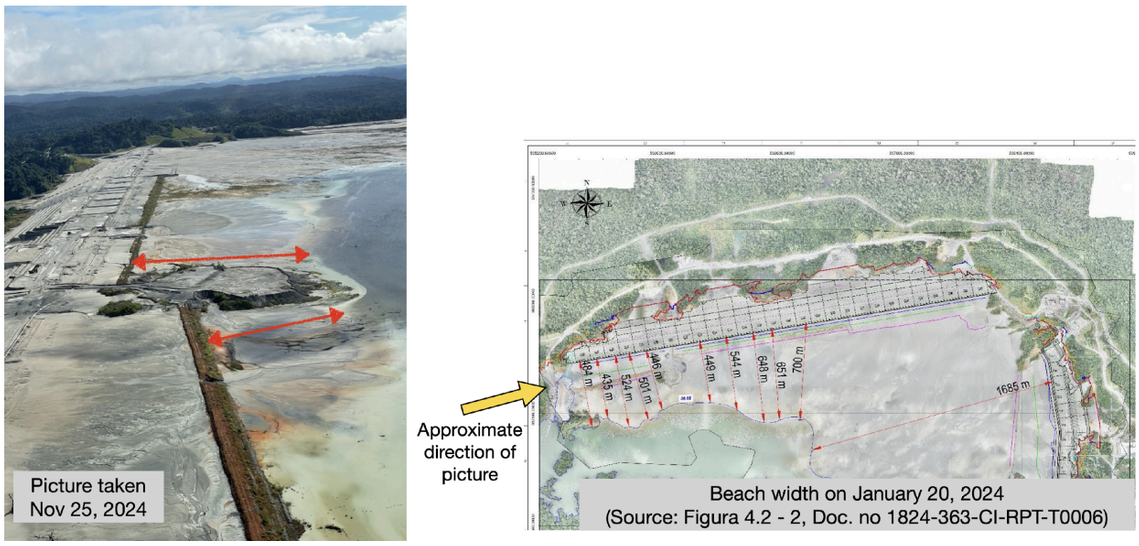


Figura 2: Foto de la anchura de la playa tomada el 25 de noviembre de 2024, comparada con la ortofoto de la anchura de la playa del 20 de enero de 2024.

En la opinión de ELAW, este riesgo de fallo de la presa, combinado con la falta de monitoreo debido a los inclinómetros no operativos, es una PREOCUPACIÓN MUY SERIA e INMEDIATA. Esta es otra razón por la cual no debe haber más demoras en el cierre de la mina Cobré Panamá. Por ejemplo, una forma de reducir la posibilidad de fallo del Muro Norte, además de reubicar el aliviadero, sería mover material (líquidos y relaves) fuera del TMF, posiblemente hacia la mina a cielo abierto de Botija. Sin embargo, estas son medidas que solo son compatibles con el cierre de la mina Cobré Panamá y no son compatibles con la reanudación de las actividades mineras.

*Liberación no controlada de contaminantes al medio ambiente*

According to Appendix 3.21 of Volume VII Informe – Dic 2022 – May 2023, X14 rep manejo de infiltraciones TMF, it states in Section 6:

- *"El IMR debe operar en conjunto con un Sistema de Recolección de Filtraciones las cuales se posicionan en cada una de las Plataformas de Roca Residual (WRP). Estos sistemas tienen el propósito de recolectar el agua entrante (por filtraciones, lluvia y descargas hidráulicas) para luego bombearla al estanque principal del IMR. Durante lluvias extremas, los flujos de agua exceden la capacidad de bombeo del sistema. En estos casos, el flujo excedente drena hacia fuera de las presas del IMR, y en última instancia hacia el medio ambiente bajo el permiso de descarga Res. DM-0167-2022.*
- *El sistema de recolección de filtraciones de la presa norte requiere de tres (3) bombas cada una con una capacidad de 500 l/s y estas bombas se encuentran instaladas y operativas.*
- *Los diseños del sistema de colección de filtraciones en la Presa Este han sido finalizados y oficialmente distribuidos. Algunos detalles clave, como lo capacidad de bombeo y escorrentías por lluvia, aún no se han incorporado al reporte los cuales serán agregados en una nueva revisión (E).*
- *La escorrentía dentro del TMF está siendo monitoreada regularmente por el Departamento de Recursos Hídricos del TMF junto con el departamento ambiental de MPSA. Los resultados de las pruebas indican que la calidad del agua es buena considerando que cumple con los parámetros relevantes."*

Por lo tanto, se reconoce claramente que:

• Durante lluvias extremas, los flujos de agua superan la capacidad de bombeo del sistema. En estos casos, el flujo excedente se drena fuera de las presas del TMF y, finalmente, se descarga al medio ambiente bajo el permiso de descarga Res. DM-0167-2022.
• La filtración que se escapa del TMF se devuelve al TMF mediante un sistema de bombas. Sin embargo, las bombas tienen una capacidad limitada y no pueden bombear suficiente agua durante eventos extremos. Bajo estas condiciones (con un período de retorno de 100 años), una parte de la filtración del TMF (de la mitad a tres cuartas partes) se descarga directamente al medio ambiente.
• Se monitorea la calidad del agua (escorrentía dentro del TMF y agua superficial del entorno receptor). Lamentablemente, las ubicaciones donde se lleva a cabo el monitoreo no permiten evaluar adecuadamente ni el volumen de agua subterránea impactada ni la carga de elementos tóxicos como cobre, sulfato y selenio, entre otros. El cobre, sulfato y selenio, junto con otros contaminantes, serían muy perjudiciales para los peces, los invertebrados bentónicos y el hábitat acuático. La Figura 3 muestra las áreas probablemente impactadas por contaminantes, donde la calidad del agua debería ser monitoreada de manera mucho más adecuada (las ubicaciones presentadas son solo a modo ilustrativo y deben definirse tras una revisión adicional).

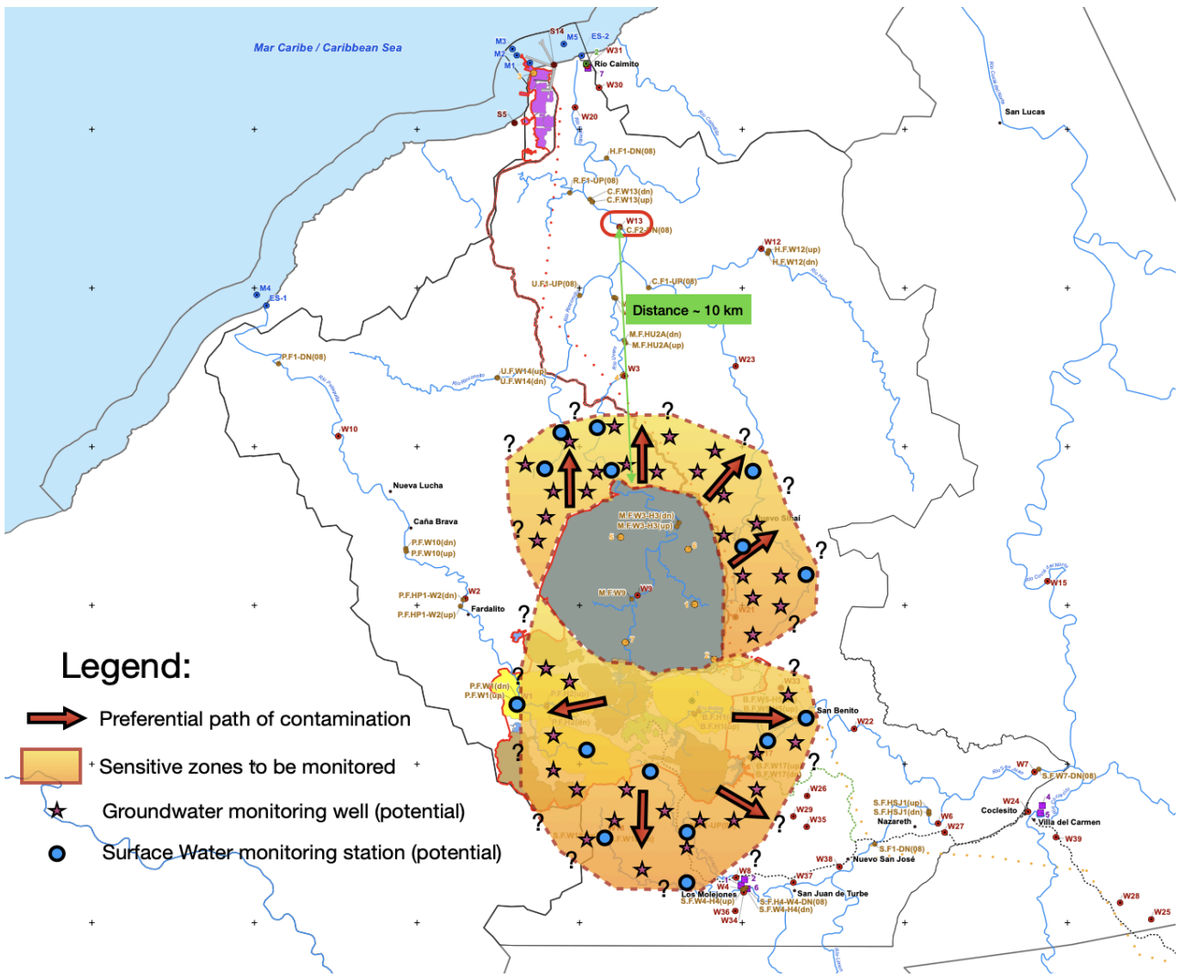


Figura 3: Zonas probablemente afectadas por la minería y necesidad de mejorar el seguimiento (modificado a partir del Mapa 36, Golder, junio de 2010)

***Impactos en la biodiversidad***

La EIA realizó un estudio de línea base de la biodiversidad que incluyó diferentes niveles de la cadena alimentaria y especies pesqueras importantes, etc. (por ejemplo, cuantificaron las diferentes clases de fitoplancton en las aguas marinas y encontraron principalmente diatomeas...). Sin embargo, en el trabajo completado desde que comenzó la minería, no hemos encontrado informes que describan la continuidad del monitoreo de biodiversidad dentro de este marco de la cadena alimentaria ni que se estén observando tendencias en las abundancias, distribuciones, etc., de especies clave. En el informe más reciente (Informe IX Dic'23-May'24) revisado, realmente parece que la biodiversidad no es algo que se esté monitoreando adecuadamente. ¿Cómo se están monitoreando realmente los impactos sobre la biodiversidad y están recolectando información que pueda señalar si hay un problema o impacto negativo? ¿Existen cambios en la base de la cadena alimentaria (como las especies de plancton, por ejemplo)? ¿Lo sabríamos con el monitoreo que están haciendo?

Para dar un poco más de contexto, vemos que están reportando incidentes de atropellos de fauna (Informe IX, 3.11) y reubicaciones de flora (3.14), pero no queda claro POR QUÉ la flora necesita ser movida o qué impactos está sufriendo en esta etapa con la mina aún no en operación. Parece que

están trabajando con varias especies listadas como de preocupación en cuanto a la flora, lo que ciertamente es un punto de preocupación. En el periodo de informe de Informe IX, se indica que más de 100 plantas individuales fueron reubicadas, según se reporta (p.6):

> *"INFORME SEMESTRAL DE RESCATE DE FLORA*
> *Fecha: Periodo de octubre 2023 a marzo 2024*
> *"4. RESULTADOS*
> *Durante el monitoreo y rescate de flora para el periodo de octubre 2023 – marzo 2024, se realizaron visitas recurrentes a las áreas del Sitio Mina, específicamente, en el Tajo de Colina: zonas 276 y 269; en las plataformas COW030, COW031 y COW033. En el área de TMF, sitios en la Presa de Relaves Este: polígono WDR05 y WDR06, y en la zona de Instalaciones de Manejo de Relaves (IMR): polígonos 6 y 7.*
>
> *Del listado actual de especies EdI, se localizaron y rescataron 24 especies de interés (Tabla 01). De las 24 especies rescatadas; dos (2) se encuentran en estado de En Peligro Crítico (CR), seis (6) se encuentran En Peligro (EN), tres (3) son Vulnerables (VU+) y 13 están bajo la categoría de Datos Deficientes (DD), según la lista roja de la UICN. De las especies reportadas y rescatadas en este periodo; Calyptrogyne sp. 1, fue la especie con mayor número de individuos rescatados con un total de 15, seguido de Ardisia sp. 3 con 12 individuos, Anthurium monticola con 8 individuos, Strychnos puberula y Phragmotheca sp. 1 con 7 individuos cada una, Anthurium sp. 7 y Danaea grandifolia ambas con 6 individuos, entre otras; para un total de 109 individuos rescatados para este periodo (Figura 01 y Anexos).*"

Con respecto al cumplimiento, el plan de monitoreo establece que algunos parámetros deben medirse 4 veces al mes, pero parece que solo están reportando mediciones trimestrales en el Informe IX. También es incierto cómo algunos de los nombres de los sitios (particularmente los relacionados con la estación portuaria/marina) se correlacionan entre el plan de monitoreo original y los Informes, lo que dificulta saber cómo están cambiando los parámetros a lo largo del tiempo.

**Sitios, Parámetros y Frecuencia de Monitoreo**

Los parámetros de muestreo para los ***puntos de descargas*** son los señalados en la Tabla 4-1. Las regulaciones de Panamá especifican la frecuencia de los muestreos basada en el volumen de la descarga y qué constituyentes están siendo descargados. El protocolo más estricto exige que se lleven a cabo muestreos 4 veces al mes, aplicable a las descargas de TMF y Central Eléctrica, cuya ubicación se indica en la Tabla 4-2 y Figura 4-1.

**Tabla 4-2: Ubicación puntos de muestreo en descargas de Planta de Energía y TMF**

| Estaciones | Localización Geográfica | |
|---|---|---|
| | E UTM WGS84 | N UTM WGS84 |
| Descarga de Agua de Mar Unidad 1 | 533519 | 997138 |
| Descarga de Agua de Mar Unidad 2 | 533512 | 997134 |
| Toma de Agua de Mar | 533402 | 997175 |
| Descarga TMF | 536056 | 983148 |

Minera Panamá S.A. - Plan de Monitoreo Ambiental – Fase Operación 34

Muchos umbrales específicos parecen ser más altos que los límites establecidos por la EPA de EE. UU. Aun así, centrarse en los aspectos de cumplimiento, el sulfuro debería haberse medido y NO SE HIZO. Solo parecen informar sobre los sulfatos. En particular, el límite establecido para los sulfatos en el plan de monitoreo es alto (1,000 mg/L), mientras que el sulfuro es mucho más bajo, a 1 mg/L. Para información, este límite de sulfuro es mucho más alto de lo que permite la EPA (límite crónico de 2 µg/L para agua salada o dulce - https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table).

En cualquier caso, las mediciones de sulfato eran relativamente modestas en comparación con los niveles actuales en los sitios W-13 (ver ubicación - círculo rojo, en la Figura 3) y W-15, por ejemplo, durante los estudios de línea base de la EIA de 2010, que variaban entre 0.7 y 6 mg/L:

04179

Minera Panamá S.A.
Anexo VIII, Apéndice D
Línea Base Calidad del Agua y Sedimentos

91

Mina de Cobre Panamá
Setiembre 2010

**Tabla 12 Datos Recogidos de Calidad del Agua para el Monitoreo del Sitio W13, de Septiembre de 2007 a Febrero de 2009 (continuación)**

| Parámetro | Unidades | Criterio Ambiental Seleccionado[a] | Monitoreo del Sitio W13 | | | Resumen de Estadística[b] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Oct-08 | Nov-08 | Feb-09 | Mínimo | Máximo | Mediana | Promedio | Desv. Stand. | Conteo |
| **Parámetros de Campo** | | | | | | | | | | | |
| temperatura | °C | <2°C[c] | 28.6 | 23.7 | 25.7 | 23.7 | 30.9 | 25.6 | 26.1889 | 2.18371 | 9 |
| pH | - | 6.5 a 8.5 | 7.6 | 7.47 | 7.26 | 5.7 | 7.67 | 7.36 | 6.5 | - | 8 |
| conductividad | µS/cm | [d] | 70 | 60 | 244 | 30 | 244 | 60 | 79.875 | 69.5217 | 8 |
| potencial de reducción | mV | [d] | 318 | 217 | 60 | 57 | 318 | 138 | 153.857 | 92.825 | 7 |
| turbidez | UNT | 50 (estación seca) | 8.56 | 11.5 | 1.71 | 1.71 | 11.5 | 8.56 | 7.566 | 3.82624 | 5 |
| **Parámetros Generales** | | | | | | | | | | | |
| pH | - | 6.5 a 8.5 | 7.4 | 6.7 | 7.38 | 6.63 | 7.54 | 7.38 | 7.05486 | - | 9 |
| conductividad | µS/cm | [d] | 61 | 21 | 48 | 21 | 62 | 48 | 46.8889 | 13.3083 | 9 |
| dureza | mg/L como $CaCO_3$ | [d] | 15.4 | 4.7 | 12.5 | 4.7 | 15.6 | 12 | 11.5778 | 3.61344 | 9 |
| dureza total | mg/L como $CaCO_3$ | [d] | 17.2 | 5.2 | 12.6 | 5.2 | 17.2 | 12 | 11.8889 | 3.63196 | 9 |
| total de sólidos disueltos (TSD) | mg/L | 500 | 36 | 10 | 32 | 10 | 60 | 48 | 41.6667 | 15.9452 | 9 |
| total de sólidos en suspensión (TSS) | mg/L | [d] | 45 | 27 | 3 | <1 | 45 | 5 | 13.1667 | 14.5344 | 9 |
| alcalinidad total | mg/L como $CaCO_3$ | [d] | 29.1 | 8 | 21.9 | 8 | 29.1 | 19.9 | 18.8222 | 6.87328 | 9 |
| bicarbonato | mg/L como $HCO_3$- | [d] | 35.5 | 9.8 | 26.7 | 9.8 | 35.5 | 24.3 | 22.9778 | 8.37806 | 9 |
| carbonato | $CO_3^{2-}$ | [d] | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | - | - | - | 9 |
| hidróxido | mg/L como OH- | [d] | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | - | - | - | 9 |
| **Nutrientes** | | | | | | | | | | | |
| amoníaco | mg/L como N | 1 | 0.06 | 0.03 | 0.01 | <0.01 | 0.06 | <0.01 | 0.01944 | 0.02186 | 9 |
| nitrato y nitrito ($NO_3 + NO_2$) | mg/L como N | [d] | 0.04 | 0.07 | 0.03 | <0.01 | 0.24 | 0.05 | 0.065 | 0.06856 | 9 |
| nitrato ($NO_3$) | mg/L como N | 10 | - | - | 0.03 | <0.01 | 0.24 | 0.05 | 0.06786 | 0.07841 | 7 |
| nitrito ($NO_2$) | mg/L como N | 0.06 | 0.008 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0.008 | <0.002 | 0.00211 | 0.00242 | 9 |
| nitrógeno total kjeldahl (NTK) | mg/L como N | [d] | 0.3 | <0.2 | <0.2 | <0.2 | 1.7 | 0.2 | 0.38667 | 0.5172 | 9 |
| **Aniones** | | | | | | | | | | | |
| cloruro | mg/L | 100 | 3.9 | 1.93 | 4.25 | 1.93 | 4.33 | 3.66 | 3.61556 | 0.72431 | 9 |
| fluoruro | mg/L | 0.75 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.1 | - | - | - | 9 |
| sulfato | mg/L | 250 | 0.84 | 0.77 | 0.74 | <0.72 | 0.94 | 0.76 | 0.77 | 0.12923 | 9 |

Minera Panamá S.A.
Anexo VIII, Apéndice D
Línea Base Calidad del Agua y Sedimentos

95

Mina de Cobre Panamá
Setiembre 2010

**Tabla 13 Datos Recogidos de Calidad del Agua para el Monitoreo del Sitio W15, de Septiembre de 2007 a Febrero de 2009**

| Parámetro | Unidades | Criterio Ambiental Seleccionado[a] | Monitoreo del Sitio W15 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Sep-07 | Oct-07 | Nov-07 | Dec-07 | Ene-08 | Mar-08 | May-08 | Jun-08 | Sep-08 |
| **Parámetros de Campo** | | | | | | | | | | | |
| temperatura | °C | <2°C[c] | - | 26 | - | 24.4 | 28.5 | - | - | 26.6 | 28.5 |
| pH | - | 6.5 a 8.5 | n/a | - | - | - | 8.1 | - | - | 7.2 | 7.64 |
| conductividad | µS/cm | [d] | - | 50 | - | 60 | 80 | - | - | 70 | - |
| potencial de reducción | mV | [d] | - | 175 | - | 127 | - | - | - | 146 | - |
| turbidez | UNT | 50 (estación seca) | - | - | - | 45 | - | - | - | 6.13 | - |
| **Parámetros Generales** | | | | | | | | | | | |
| pH | - | 6.5 a 8.5 | - | 7.28 | - | 6.61 | 7.44 | - | - | 7.38 | 7.75 |
| conductividad | µS/cm | [d] | - | 49 | - | 52 | 73 | - | - | 70 | 75 |
| dureza | mg/L como $CaCO_3$ | [d] | - | 16 | - | 14 | 22 | - | - | 21 | 28 |
| dureza total | mg/L como $CaCO_3$ | [d] | - | 16 | - | 15 | 21 | - | - | 24 | 24 |
| total de sólidos disueltos (TSD) | mg/L | 500 | - | 61 | - | 33 | 66 | - | - | 74 | 65 |
| total de sólidos en suspensión (TSS) | mg/L | [d] | - | 30 | - | 35 | 2 | - | - | 7 | 1 |
| alcalinidad total | mg/L como $CaCO_3$ | [d] | - | 18.2 | - | 19.1 | 23.7 | - | - | 20.5 | 30 |
| bicarbonato | mg/L como $HCO_3^-$ | [d] | - | 22.2 | - | 23.2 | 28.9 | - | - | 25 | 36.6 |
| carbonato | $CO_3^{2-}$ | [d] | - | <0.5 | - | <0.5 | <0.5 | - | - | <0.5 | <0.5 |
| hidróxido | mg/L como $OH^-$ | [d] | - | <0.5 | - | <0.5 | <0.5 | - | - | <0.5 | <0.5 |
| **Nutrientes** | | | | | | | | | | | |
| amoníaco | mg/L como N | 1 | - | <0.01 | - | <0.01 | <0.01 | - | - | 0.02 | 0.02 |
| nitrato y nitrito ($NO_3 + NO_2$) | mg/L como N | [d] | - | 0.08 | - | 0.14 | <0.05 | - | - | 0.06 | <0.05 |
| nitrato ($NO_3$) | mg/L como N | 10 | - | 0.08 | - | 0.14 | <0.05 | - | - | 0.06 | <0.05 |
| nitrito ($NO_2$) | mg/L como N | 0.06 | - | <0.002 | - | <0.002 | <0.002 | - | - | <0.002 | <0.002 |
| nitrógeno total kjeldahl (NTK) | mg/L como N | [d] | - | 0.4 | - | 0.5 | <0.2 | - | - | 0.3 | <0.2 |
| **Aniones** | | | | | | | | | | | |
| cloruro | mg/L | 100 | - | 2.99 | - | 3.62 | 4.25 | - | - | 3.79 | 3.84 |
| fluoruro | mg/L | 0.75 | - | <0.05 | - | <0.05 | <0.05 | - | - | <0.05 | <0.05 |
| sulfato | mg/L | 250 | - | 2.05 | - | 2.28 | 3.36 | - | - | 6.16 | 3.81 |

Al revisar el 2021_B.pdf, los niveles en 2021 han aumentado significativamente. Por ejemplo, la Tabla 5.5 muestra que el sulfato es superior a 50 mg/L en W-13:

### 5.5. Resultados/Tabla Comparativa #5

| IDENTIFICACIÓN DEL LABORATORIO: | | | LOCALIZACIÓN: | NOMBRE DEL PUNTO MP5: | FECHA DE COLECTA: |
|---|---|---|---|---|---|
| 1957-M3-2021 | | | Rio Caimito (W-13) | W-13 | 21-07-21 8:38 |
| PARÁMETRO | | | MÉTODO | LD | RESULTADO |
| 1 | * | Alcalinidad Total $CaCO_3$ (mg/L) | SM-2320-B | <0.10 mg/L | 21,87 |
| 2 | * | Aceites y Grasas (mg/L) | SM-5520-B | <2.0 mg/L | <2,0 |
| 3 | * | Cianuro Total $CN^-$ (mg/L) | EPA 335.2 | <0.0020 mg/L | 0,0028 |
| 4 | * | Cloruros- $Cl^-$ (mg/L) | SM-4110-B | <0,0001 mg/L | 4,2652 |
| 5 | * | Nitritos- $NO_2$ (mg/L) | SM-4110-B | <0,0001 mg/L | 0,0477 |
| 6 | * | Nitratos- $NO_3$ (mg/L) | SM-4110-B | <0,0001 mg/L | 0,3605 |
| 7 | * | Sulfatos-$SO_4$ (mg/L) | SM-4110-B | <0,0001 mg/L | 50,9234 |
| 8 | * | E. Coli | SM-9223-B | <1,0 NMP/100 mL | 1100 |
| 9 | * | Coliformes totales (NMP/100mL) | SM-9223-B | <1,0 NMP/100 mL | 52470 |
| 10 | * | Coliformes fecales (NMP/100mL) | Defined Substrate Colilert-18 Quanti-Tray | <1,0 NMP/100 mL | 15650 |
| 11 | * | Conductividad (uS/cm) | SM-2510-B | <0,01 µS/cm | 159,7 |

Y luego, en el informe más reciente de 2024 (Informe IX), los niveles en W-13 son superiores a 200 mg/L, como se reporta en la tabla a continuación.

**Tabla 3.2-3:** Resultados de monitoreo

| Parámetro | Unidad | Decreto N°33903 - MINAE-S Costa Rica Clase 2 | Estaciones de Monitoreo | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | DD-SP1-001 284/2024 | DD-SP1-001 16752/2024 | DD-SP9-001 284/2024 | DD-SP9-001 16752/2024 | W-13 291/2024 | W-13 16766/2024 | W-15 39289/2024 | W-15 314/2024 | W-2 335/2024 | W-2 16785/2024 | W-4 298/2024 | W-4 16785/2024 | W-5 367/2024 | W-5 16766/2024 |
| | | | 8/1/2024 13:24 | 9/4/2024 8:44 | 8/1/2024 10:11 | 9/4/2024 10:21 | 12/1/2024 14:17 | 18/4/2024 13:43 | 10/5/2024 10:48 | 20/1/2024 9:33 | 5/2/2024 11:47 | 26/4/2024 12:05 | 14/1/2024 10:12 | 26/4/2024 9:39 | 26/2/2024 11:21 | 18/4/2024 9:27 |
| Alcalinidad Total | mg/L | - | 27 | 33 | 24 | 20 | 33 | 36 | 22.6 | 35 | 12 | 9 | 35 | 19 | 15 | 18 |
| Conductividad Específica | µS/cm | - | 124 | 249 | 69 | 88 | 503 | 539 | 64 | 83 | 56 | 51 | 88 | 65 | 65 | 81 |
| pH | unidades de pH | 6.5 - 8.5 | 7.41 | 7.38 | 7.26 | 7.55 | 7.70 | 7.37 | 6.85 | 7.59 | 7.57 | 7.30 | 7.58 | 7.20 | 7.10 | 7.14 |
| Sólidos Totales Suspendidos | mg/L | 25 | 4 | 3 | 3 | 11 | 14 | 17 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| Turbidez | NTU | 100 | 22 | 6 | 9 | 22 | 45 | 25 | 16 | 0 | 0 | 0 | 1 | 6 | 3 | 12 |
| Cloruro | mg/L | 200 | 10 | 16 | 5 | 6 | 4 | 5 | 3 | 8 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Nitrito | mg/L | - | 0.006 | 0.004 | 0.002 | 0.002 | 0.012 | 0.002 | 0.005 | 0.009 | 0.005 | 0.004 | 0.003 | 0.006 | 0.002 | 0.005 |
| Nitratos | mg/L | 10 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Sulfato | mg/L | 250 | 22 | 53 | 7 | 8 | 212 | 207 | 4 | 6 | 8 | 8 | 3 | 4 | 8 | 12 |

Esto es crítico por las siguientes razones:

• Las concentraciones medidas son mucho más altas de lo inicialmente proyectado según el modelo presentado en la EIA (ver Tabla 1, réplica de la tabla 4-13 de la EIA, a continuación). Por lo tanto, las conclusiones extraídas en la EIA y las suposiciones originales sobre la aceptabilidad de los efectos negativos de la mina deben ser seriamente cuestionadas.
• Tales altas concentraciones de sulfatos confirman que están ocurriendo reacciones geoquímicas asociadas con el drenaje ácido de minas. Por lo tanto, otros contaminantes como metales pesados están y estarán siendo movilizados, con un alto riesgo de afectar al entorno receptor sensible.
• W13 se encuentra aproximadamente a 10 km de la base de la presa de relaves. Por lo tanto, una gran área podría verse impactada por la migración de contaminantes, incluidos muchos humedales, arroyos y todas las especies que sufrirían por el deterioro de la calidad tanto del agua superficial como del agua subterránea.

• Esto podría empeorar con el tiempo. Lo que estamos observando podría ser el inicio de un proceso que evolucionará con tendencias crecientes de concentraciones durante décadas.

**Esto genera la necesidad urgente de un programa de monitoreo adecuado y el diseño/implementación de acciones correctivas.**

Table 1: Projected concentrations at W13 (during mining and post closure)



Tabla 4-13 Calidad de Agua Simulada en el Lugar de Monitoreo W13 Para las Operaciones y el Cierre/Post-cierre

| Parámetro | Unidades | Criterio Seleccionado Para el Agua Superficial [a] | Calidad de Agua de Línea Base (W13) | Años 0 - 22[b] | | | Años 23 - 24[b] | | | Años 25 - 28[b] | | | Años 29 - 30[b] | | | Años >30[b] | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Mínima | Máxima | Promedio | Mínima | Máxima | Promedio | Mínima | Máxima | Promedio | Mínima | Máxima | Promedio | Mínima | Máxima | Promed |
| **General** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| sulfato | mg/L | 250 | 0.8 | 0.6 | **7** | **6** | **1** | **9** | **6** | **1** | **9** | **8** | **1** | **8** | **6** | **0.9** | **7** | **2** |
| amonio | mg/L | 1 | 0.02 | 0.02 | **0.03** | 0.02 | 0.02 | **0.04** | **0.03** | 0.02 | **0.08** | **0.06** | 0.02 | **0.07** | **0.05** | 0.02 | **0.05** | 0.02 |
| nitrato | mg/L | 10 | 0.07 | 0.06 | **0.3** | **0.2** | **0.08** | **0.3** | **0.2** | **0.09** | **0.4** | **0.3** | **0.09** | **0.4** | **0.3** | **0.09** | **0.3** | **0.1** |
| STS | mg/L | - | 10 | 10 | **20** | **20** | 10 | **20** | **20** | 10 | **20** | **20** | 10 | **20** | **20** | **20** | **20** | **20** |
| cloruro | mg/L | 100 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| fluoruro | mg/L | 0.75 | <0.05 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.04 | 0.04 | 0.05 | 0.04 |
| **Metales Totales** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| aluminio | mg/L | 0.005 | 0.5 | *0.4* | *0.5* | *0.4* | *0.4* | *0.5* | *0.4* | *0.4* | *0.5* | *0.4* | *0.4* | *0.5* | *0.5* | *0.4* | *0.5* | *0.4* |
| antimonio | mg/L | 0.005 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.000 |
| arsénico | mg/L | 0.005 | <0.0002 | 0.0002 | **0.001** | **0.0009** | **0.0003** | **0.0008** | **0.0006** | 0.0002 | **0.0007** | **0.0004** | 0.0002 | **0.0003** | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.000 |
| bario | mg/L | 0.07 | 0.02 | 0.02 | **0.03** | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| berilio | mg/L | 0.1 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.000 |
| boro | mg/L | 0.5 | <0.01 | 0.008 | 0.01 | 0.008 | 0.008 | 0.01 | 0.009 | 0.009 | 0.01 | 0.009 | 0.009 | 0.01 | 0.01 | 0.009 | 0.01 | 0.01 |
| cadmio | mg/L | 0.000017 | <0.00004 | *0.00003* | **0.00008** | **0.00007** | *0.00004* | **0.00009** | **0.00008** | *0.00004* | **0.0001** | **0.00009** | *0.00004* | **0.0001** | **0.00008** | *0.00004* | **0.00009** | **0.0000** |
| cromo | mg/L | 0.05 | 0.0004 | 2 | **7** | **6** | 3 | **6** | **5** | 3 | **6** | **5** | 3 | **4** | **4** | 3 | **4** | 3 |
| cobalto | mg/L | 0.05 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | **0.0005** | 0.0004 | 0.0004 | **0.0005** | **0.0005** | 0.0004 | **0.0005** | **0.0005** | 0.0003 | **0.0005** | 0.000 |
| cobre | mg/L | 0.002 | 0.003 | 0.0003 | **0.001** | **0.001** | 0.0004 | **0.002** | **0.001** | **0.0005** | **0.002** | **0.002** | **0.0005** | **0.002** | **0.001** | **0.0005** | **0.002** | **0.000** |
| hierro | mg/L | 0.3 | 0.4 | 0.002 | **0.005** | **0.004** | *0.003* | **0.006** | **0.005** | *0.003* | **0.006** | **0.006** | *0.003* | **0.006** | **0.005** | 0.002 | **0.005** | *0.003* |
| plomo | mg/L | 0.001 | <0.0002 | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* | *0.4* |
| manganeso | mg/L | 0.1 | 0.01 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | 0.0002 | **0.0003** | **0.0003** | 0.0002 | **0.0003** | **0.0003** | 0.0002 | **0.0003** | **0.0003** | 0.0002 | **0.0003** | 0.000 |
| mercurio | mg/L | 0.0001 | <0.00002 | 0.01 | **0.02** | **0.02** | 0.01 | **0.02** | **0.02** | 0.01 | **0.02** | **0.02** | 0.01 | **0.02** | **0.02** | **0.02** | **0.02** | **0.02** |
| molibdeno | mg/L | 0.01 | 0.0002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00002 | 0.0000 |
| níquel | mg/L | 0.02 | <0.0002 | 0.0002 | **0.006** | **0.005** | **0.0006** | **0.005** | **0.003** | **0.0003** | **0.004** | **0.002** | **0.0003** | **0.002** | **0.001** | 0.0002 | **0.001** | **0.000** |
| selenio | mg/L | 0.001 | 0.0004 | 0.02 | 0.03 | 0.03 | 0.03 | **0.04** | 0.03 | 0.03 | **0.04** | **0.04** | 0.03 | **0.04** | **0.04** | 0.03 | **0.04** | 0.03 |
| plata | mg/L | 0.0001 | <0.00005 | 0.0003 | **0.0006** | **0.0005** | 0.0004 | **0.0006** | **0.0005** | 0.0004 | **0.0005** | **0.0005** | 0.0004 | **0.0005** | **0.0005** | 0.0004 | **0.0005** | 0.000 |
| sodio | mg/L | - | 4 | 0.00004 | **0.00006** | **0.00006** | 0.00005 | **0.00007** | **0.00006** | 0.00005 | **0.00007** | **0.00007** | 0.00005 | **0.00007** | **0.00007** | 0.00005 | **0.00007** | 0.0000 |
| uranio | mg/L | 0.01 | <0.0001 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| vanadio | mg/L | 0.1 | 0.001 | 0.00008 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000 |
| zinc | mg/L | 0.03 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |

[a] Ver Tabla 2-5 para conocer los detalles sobre la selección del criterio del efluente.

[b] Ver Tabla 2-3 para conocer los detalles sobre los periodos de tiempo utilizados.

Notas: Los valores en negrita exceden los valores para la calidad del agua de línea base promedio. Los valores subrayados y en cursiva exceden los criterios seleccionados para el agua superficial.
STS = sólidos totales suspendidos; mg/L = miligramos por litro.

1. En cuanto a otros parámetros (por ejemplo, turbidez, pH y coliformes), todos parecen preocupantes. Aunque aún se encuentran dentro del rango de cumplimiento, el pH parece bastante ácido en algunas de las mediciones marinas (por ejemplo, en el archivo 2021_B.pdf). Además, la turbidez parece ser muy alta en algunos sitios (22 NTU) y el nivel reportado como el umbral permitido en el informe es de 100 NTU, mientras que el plan de monitoreo original indicaba 30 NTU. En cualquiera de los casos, estos valores son inapropiadamente altos para un entorno marino. Más importante aún, la turbidez generalmente se regula en función de un aumento permitido sobre los niveles de fondo, en lugar de un valor numérico específico. Por ejemplo, no exceder un aumento del 10% sobre los niveles de fondo es común en los EE. UU., mientras que las restricciones numéricas varían, y se estipula no superar entre 0.5 y 10 NTU por encima de los niveles de fondo para cualquier agua, típicamente con un valor inferior a 50 NTU, dependiendo de la ubicación y la jurisdicción. (https://www.epa.gov/system/files/documents/2022-01/list-of-state-specific-water-quality-standards.pdf)

2. El plan de monitoreo no parece incorporar ninguna metodología destinada a comprender los impactos en la biodiversidad. Se enfoca en algunos aspectos básicos de mitigación y monitoreo de manera aislada y desconectada para algunas especies/categorías, pero no están realizando

ninguna acción para monitorear los impactos en los servicios ecosistémicos, la conectividad, la dinámica de poblaciones, los impactos en la cadena alimentaria o la diversidad